

# Prediksi



## FISIKA

### Prediksi Paket

### 1

Gunakan **PETUNJUK A** untuk menjawab soal nomor 1 sampai dengan nomor 3!

#### 1. SOAL MEDAN MAGNETIK

Ketika ke dalam sebuah solenoida yang dialiri listrik dimasukkan sebatang logam, maka energi magnetiknya bertambah. Manakah pernyataan berikut yang benar?

- A. Energi magnetik berada dalam batang logam.
- B. Permeabilitas batang logam lebih kecil dari pada vakum.
- C. Kuat medan magnet solenoid tetap.
- D. Energi magnetik pada solenoid tidak bergantung pada jenis logam.
- E. Energi magnetik pada solenoida bertambah karena batang logam memengaruhi arus listrik.

#### 2. SOAL DUALISME GELOMBANG-PARTIKEL

Seberkas cahaya tampak dengan panjang gelombang  $\lambda$  dipancarkan dengan daya  $W$ . Jika konstanta Planck adalah  $h$ , maka banyak foton yang dipancarkan tiap detik adalah ....

- A.  $n = \frac{Ehc}{W\lambda}$
- B.  $n = \frac{W\lambda}{hc}$
- C.  $n = \frac{hc}{W\lambda}$
- D.  $n = \frac{hc}{\lambda}$
- E.  $n = \frac{hc}{E\lambda}$

#### 3. SOAL TEORI RELATIVITAS KHUSUS

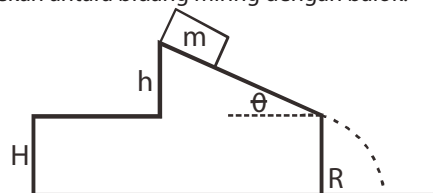
Sebuah partikel bermassa diam  $m_0$  bergerak sedemikian rupa sehingga energi totalnya adalah 2 kali energi diamnya. Partikel ini membentuk partikel diam yang bermassa  $m_0$  dan keduanya membentuk partikel baru. Momentum partikel baru adalah ....

- A.  $\sqrt{3}m_0c$
- B.  $3\sqrt{2}m_0c$
- C.  $3m_0c$
- D.  $\sqrt{3}/3m_0c$
- E.  $2m_0c$

Gunakan **PETUNJUK B** untuk menjawab soal nomor 4 sampai dengan nomor 6!

#### 4. SOAL USAHA DAN ENERGI

Sebuah balok dengan massa  $m$  dilepaskan dari keadaan diam pada puncak suatu bidang miring dengan kemiringan  $\theta$  seperti di tunjukan gambar. Tidak ada gesekan antara bidang miring dengan balok.



Percepatan balok pada saat turun di bidang miring bergantung pada percepatan gravitasi dan  $\theta$ .

**SEBAB**

Hanya gravitasi bumi yang melakukan usaha memindahkan balok, sedangkan  $\theta$  menentukan arahnya.

5. **SOAL LISTRIK DINAMIS**

Sebuah rangkaian listrik terdiri atas sebuah sumber tegangan  $V$  dan sebuah hambatan  $R$  sehingga arus yang mengalir pada  $R$  adalah  $I$ . Salah satu cara untuk mengurangi arus yang mengalir pada  $R$  menjadi  $I/2$  adalah dengan memasang hambatan lain sebesar  $R$  secara paralel dengan dengan hambatan tersebut dan sumber tegangan diubah menjadi  $V/2$ .

**SEBAB**

Arus yang mengalir pada masing-masing hambatan dalam susunan hambatan paralel berbanding terbalik dengan nilai masing-masing hambatan itu.

6. **SOAL GERAK HARMONIK SEDERHANA**

Pada suatu osilator teredam, ketika frekuensi gaya luar tepat sama dengan frekuensi alamiahnya, maka akan terjadi resonansi.

**SEBAB**

Bentuk kurva resonansi tergantung dari nilai koefisien peredam.

Gunakan **PETUNJUK C** untuk menjawab soal nomor 7 dan nomor 10!

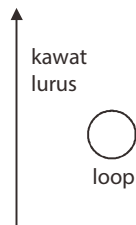
7. **SOAL OPTIKA FISIS**

Cahaya kuning dengan panjang gelombang 600 nm dilewatkan pada sebuah kisi sehingga tampak gejala difraksi. Pernyataan yang tepat tentang sudut difraksi orde pertamanya adalah ....

- (1)  $\sin \theta = 0,24$ , jika digunakan celah 400/mm
- (2)  $\sin \theta = 0,30$ , jika digunakan celah 500/mm
- (3)  $\sin \theta = 0,48$ , jika digunakan celah 800/mm
- (4)  $\sin \theta = 0,60$ , jika digunakan celah 1000/mm

8. **SOAL INDUKSI ELEKTROMAGNETIK**

Diketahui sebuah sistem kawat lurus berarus tetap dan kawat lingkaran (*loop*) tak berarus disusun seperti gambar.



Manakah pernyataan berikut yang benar?

- (1) Pada kawat lingkaran terjadi arus induksi listrik ke mana pun *loop* digerakkan.
- (2) Arah arus pada lingkaran kawat searah jarum jam, jika *loop* digerakkan ke kanan.
- (3) Dalam hal ini tidak berlaku Hukum Faraday.

- (4) Nilai arus induksi yang terjadi bergantung pada hambatan lingkaran kawat.

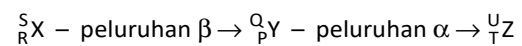
9. **SOAL MOMENTUM DAN IMPULS**

Benda A dan B bertumbukan sentral di atas bidang datar horizontal licin. Besar kecepatan A, kecepatan B, massa A dan massa B berturut-turut adalah 2 m/s, 2 m/s, 5 kg dan 3 kg. Jika tumbukan itu tidak elastis sama sekali maka:

- (1) Besar kecepatan setelah tumbukan 2 m/s
  - (2) Energi kinetik A sebelum tumbukan 10 J
  - (3) Energi kinetik B sebelum tumbukan 6 J
  - (4) Energi total (A + B) setelah tumbukan 16 J
- Pernyataan yang benar adalah....

10. **SOAL FISIKA INTI**

Partikel radioaktif X meluruh menurut persamaan berikut:

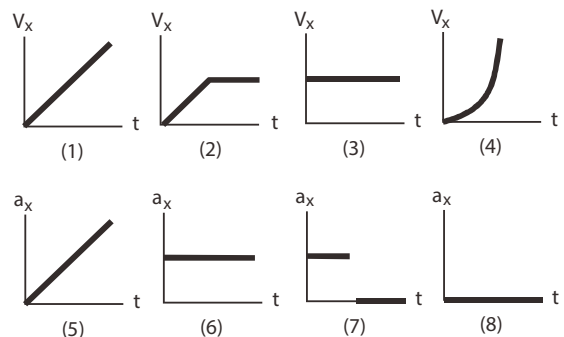


- (1)  $U = S - 4$
- (2)  $S - P =$  jumlah neutron pada Y
- (3)  $P - 2 =$  jumlah proton pada Z
- (4)  $T = R - 2$

Gunakan **PETUNJUK A** untuk menjawab soal nomor 11 sampai dengan nomor 20!

11. **SOAL GERAK LURUS, MELINGKAR, DAN PARABOLA**

Gerak benda dalam garis lurus arah sumbu  $-X$  dibuat dalam diagram kecepatan – waktu ( $v_x - t$ ) dan percepatan – waktu ( $a_x - t$ ) berikut ini.



Pasangan yang tepat untuk diagram ( $v_x - t$ ) dan ( $a_x - t$ ) adalah ....

- A. (1) dan (7)
- B. (2) dan (8)
- C. (3) dan (6)
- D. (4) dan (5)
- E. (3) dan (8)

12. **SOAL GERAK LURUS, MELINGKAR, DAN PARABOLA**

Sebuah batu dilempar vertikal ke atas dengan laju awal 30 m/s dari puncak sebuah gedung yang tingginya 80 m. jika besar percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , maka waktu yang diperlukan batu untuk mencapai dasar gedung adalah ....

- A. 12 s                      D. 8 s  
B. 10 s                      E. 7 s  
C. 9 s

13. **SOAL FLUIDA**

Informasi mengenai tekanan di beberapa posisi adalah sebagai berikut.

Posisi	Tekanan
5.000m di atas permukaan laut	0,5
Tepat di permukaan laut	1
20 m di bawah permukaan laut	3

Berdasarkan informasi tersebut, simpulan manakah yang tepat?

- A. Tekanan pada kedalaman 10 m di bawah permukaan laut adalah 2 atm.  
B. Tekanan pada kedalaman 50 m dibawah permukaan laut adalah 5 atm.  
C. Pada kedalaman tertentu di bawah laut, tekanan mendekati nol.  
D. Pada ketinggian 25.000 m di atas permukaan laut, tekanan adalah 0,75 atm.  
E. Pada ketinggian 20.000 m di atas permukaan laut adalah nol.

14. **SOAL PEMUAIAN DAN PERPINDAHAN KALOR**

Sebuah botol gelas dapat memuat 50 ml toluen pada 0 °C. Berapa volume toluen yang dapat dimuat oleh gelas pada 80 °C, jika koefisien muai linier gelas  $8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  dan koefisien muai volume toluen adalah  $11 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ?

- A. 30 mL  
B. 35 mL  
C. 46 mL  
D.  $40 \times 10^{-2}$  mL  
E.  $50 \times 10^{-2}$  mL

15. **SOAL GRAVITASI**

Seorang astronot ketika berada di permukaan bumi mengalami medan gravitasi sebesar  $g$ , maka ketika berada pada ketinggian 1,5R dari permukaan bumi akan mengalami medan gravitasi sebesar....

- A.  $\frac{g}{0,50}$                       D.  $\frac{g}{7,50}$   
B.  $\frac{g}{2,55}$                       E.  $\frac{g}{6,00}$   
C.  $\frac{g}{6,25}$

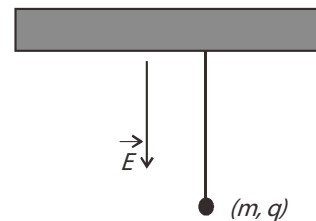
16. **SOAL GELOMBANG MEKANIK**

Gelombang ultrasonik dapat digunakan untuk memfokuskan kamera otomatis dengan cara menembakkan pulsa gelombang bunyi ke obyek dan merekam respon baliknya menggunakan sensor. Pada uji awal, pulsa ditembakkan dari kamera tersebut ke obyek berjarak 20,0 m dan di peroleh respon setelah 120,0 ms. Seseorang hendak menggunakan kamera tersebut pada obyek berupa serangga dan mendapatkan respon setelah 12,0 ms. Laju bunyi di udara sekitar dan jarak tembak kamera ke serangga adalah ....

- A. 333,3 m/s dan 0,2 m  
B. 333,3 m/s dan 2,0 m  
C. 366,7 m/s dan 0,2 m  
D. 366,7 m/s dan 2,0 m  
E. 366,7 m/s dan 20,0 m

17. **SOAL HUKUM NEWTON DAN DINAMIKA ROTASI**

Sebuah bola bermassa  $m=0,6\text{ g}$  bermuatan listrik  $q=8\mu\text{C}$ . Bola tersebut digantung pada tali yang berada dalam medan listrik yang berarah ke bawah dengan intensitas 300N/C seperti pada gambar jika besar percepatan gravitasi bumi  $g=10\text{ m/s}^2$ , jika bola berturut-turut bermuatan positif dan bermuatan negatif, maka besar tegangan tali adalah ....



- A.  $2,4 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke atas dan  $6 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke atas  
B.  $6,0 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke bawah dan  $2,4 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke atas  
C.  $2,4 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke bawah dan  $2,6 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke bawah  
D.  $6,0 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke bawah dan  $6,4 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke bawah  
E.  $8,4 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke atas dan  $3,6 \times 10^{-3}\text{ N}$  ke atas

18. **SOAL TERMODINAMIKA**

Sebuah kulkas memiliki koefisien pendingin 5. Jika suhu ruang di luar kulkas 27°C, suhu terendah di dalam kulkas adalah....

- A. - 23°C                      D. - 17°C  
B. - 21°C                      E. - 15°C  
C. - 19°C

19. **SOAL TEORI KINETIK GAS**

Jika diketahui tekanan  $P$ , volume  $V$  dan suhu  $T$ . Kompresibilitas isothermal 1 mol gas ideal adalah....

- A.  $\frac{1}{T}$  D.  $\frac{1}{P^2}$   
 B.  $T$  E.  $P^2$   
 C.  $\frac{1}{P}$

20. **SOAL LISTRIK STATIS**

Suatu kapasitor keping sejajar dengan luas tiap keping  $1000 \text{ cm}^2$ , kedua keping terpisah  $1 \text{ cm}$ . Kapasitor dihubungkan dengan sumber tegangan  $12 \text{ volt}$ . Besar rapat muatan tiap keping adalah....

- A.  $1,062 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$   
 B.  $1,092 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$   
 C.  $2,072 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$   
 D.  $2,082 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$   
 E.  $3,062 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$

## Prediksi Paket 2

Gunakan **PETUNJUK B** untuk menjawab soal nomor 1 sampai dengan nomor 4!

1. **SOAL HUKUM NEWTON DAN DINAMIKA ROTASI**

Sebuah silinder berlubang mempunyai momen inersia lebih besar daripada silinder pejal yang terbuat dari bahan yang sama dan massa yang sama.

**SEBAB**

Untuk memberikan percepatan sudut pada sebuah benda diperlukan lebih banyak tenaga putaran.

2. **SOAL GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK**

Perubahan medan magnet dengan laju konstan akan menginduksi medan listrik yang besarnya tetap.

**SEBAB**

Laju perubahan medan magnet yang konstan mengakibatkan laju perubahan fluks magnet

3. **SOAL FLUIDA**

Gaya angkat yang diberikan suatu zat cair pada sebuah benda yang terapung di permukaan lebih kecil daripada berat benda tersebut.

**SEBAB**

Gaya angkat zat cair dipengaruhi oleh berat benda.

4. **SOAL TEORI RELATIVITAS KHUSUS**

Menurut pengamat A yang diam di permukaan Bumi tercipta sejumlah muon dalam ketinggian tertentu. Pengamat B bergerak menuju ke permukaan Bumi bersama muon tersebut. Jumlah partikel muon yang sampai di permukaan Bumi menurut pengamat adalah sama.

**SEBAB**

Jumlah partikel tidak dipengaruhi kerangka pengamat

Gunakan **PETUNJUK C** untuk menjawab soal nomor 5 sampai dengan nomor 7!

5. **SOAL LISTRIK STATIS**

Kapasitor  $C_1 = 1 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 2 \mu\text{F}$ , dan  $C_3 = 3 \mu\text{F}$  dihubungkan paralel dan diberi tegangan total  $V$  volt. Pernyataan berikut yang benar adalah ...

- (1) Pada masing-masing kapasitor akan bekerja tegangan listrik yang sama  
 (2) Kapasitor  $C_3$  menyimpan energi listrik paling banyak.  
 (3) Kapasitor  $C_1$  mempunyai muatan paling kecil.  
 (4) Ketiga kapasitor mempunyai harga kapasitansi ekuivalen  $6 \mu\text{F}$ .

6. **SOAL MOMENTUM DAN IMPULS**

Sebuah balok bergerak pada permukaan meja dengan lintasan berbentuk lingkaran, berjari-jari  $r$  dengan kecepatan sudut tetap. Pernyataan yang benar berkaitan dengan momentum linier dan momentum sudut balok adalah ...

- (1) Momentum linier tetap.  
 (2) Momentum sudut tetap.  
 (3) Momentum sudut berubah.  
 (4) Momentum linier berubah.

7. **SOAL TERMODINAMIKA**

Pernyataan yang benar adalah tentang Mesin Carnot dari gas ideal adalah ....

- (1) Usaha dihasilkan tidak nol.  
 (2) Jumlah kalor yang masuk tidak nol.  
 (3) Jumlah kalor yang masuk lebih besar dari jumlah kalor yang keluar.  
 (4) Efisiensi dalam berubah

Percepatan gravitasi bumi:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;

Konstanta Coulomb:

$$k = \frac{1}{4} \cdot p = 8,99 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2;$$

Kelajuan cahaya di ruang hampa:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ;

Konstanta gas ideal:  $R = 8,31 \text{ J/mol K}$

Konstanta Boltzman:  $K_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ ;

Bilangan Avogadro:  $N_A = 6,02 \times 10^{23}$  Joule

1 elektron volt:  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ;

Muatan elektron:  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;

Masa elektron:  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ;

Konstanta Planck:  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eVs}$

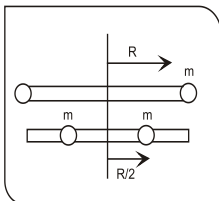
Gunakan **PETUNJUK A** untuk menjawab soal nomor 8 sampai dengan nomor 20!

#### 8. SOAL MOMENTUM DAN IMPULS

Batang tak bermassa yang panjang  $2R$  dapat berputar di sekitar sumbu vertikal melewati pusatnya seperti ditunjukkan oleh gambar.

Sistem berputar dengan kecepatan sudut  $\omega$  ketika kedua massa  $m$  berjarak sejauh  $R$  dari sumbu. Masa secara simultan ditarik sejauh  $\frac{R}{2}$  mendekati sumbu

oleh gaya yang arahnya sepanjang batang. Berapakah kecepatan sudut yang baru dari sistem ?



- A.  $\frac{\omega}{4}$       C.  $\omega$       E.  $4\omega$   
B.  $\frac{\omega}{2}$       D.  $2\omega$

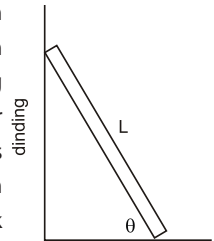
#### 9. SOAL TEORI KINETIK GAS

Hasil pengukuran kapasitas panas  $C$  suatu zat padat sebagai fungsi temperatur  $T$  dinyatakan oleh persamaan  $C = \alpha T + \beta T^3$ . Satuan untuk  $\alpha$  dan  $\beta$  yang mungkin adalah...

- A. J untuk  $\alpha$  dan  $\text{JK}^2$  untuk  $\beta$   
B.  $\text{JK}^2$  untuk  $\alpha$  dan J untuk  $\beta$   
C. JK untuk  $\alpha$  dan  $\text{JK}^3$  untuk  $\beta$   
D.  $\text{JK}^{-2}$  untuk  $\alpha$  dan  $\text{JK}^{-4}$  untuk  $\beta$   
E. J untuk  $\alpha$  dan J untuk  $\beta$

#### 10. SOAL HUKUM NEWTON DAN DINAMIKA ROTASI

Sebuah tangga homogen dengan panjang  $L$  diam bersandar pada tembok yang licin di atas lantai yang kasar dengan koefisien gesekan statis antara lantai dan tangga adalah  $\mu$ . Jika tangga membentuk sudut  $\theta$  tepat saat akan tergelincir, besar sudut  $\theta$  adalah ....



- A.  $\theta = \frac{\mu}{L}$       D.  $\sin \theta = \frac{1}{\mu}$   
B.  $\tan \theta = 2\mu$       E.  $\cos \theta = \mu$   
C.  $\tan \theta = \frac{1}{2\mu}$

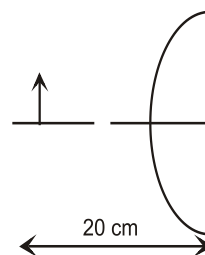
#### 11. SOAL LISTRIK DINAMIS

Jika sebuah generator dengan daya keluaran  $P$  dan tegangan keluaran  $V$  dihubungkan ke sebuah pabrik menggunakan kabel yang hambatan totalnya  $R$ , daya masukan yang dikirim ke pabrik adalah....

- A.  $P$       D.  $P - \frac{1}{2} \left( \frac{P}{V} \right)^2 R$   
B.  $P - \frac{1}{2} \left( \frac{P}{V} \right)^2 R$       E.  $P - \left( \frac{P}{V} \right)^2 R$   
C.  $P - \left( \frac{P}{V} \right)^2 R$

#### 12. SOAL OPTIK GEOMETRI

Terdapat dua lensa plan konveks sejenis. Bila sebuah benda diletakkan 20 cm di kiri salah satu lensa plan konveks tersebut, maka terbentuk bayangan 40 cm di kanan lensa plan konveks tersebut (lihat gambar). Kemudian kedua lensa plan konveks disusun bersentuhan sehingga membentuk sebuah lensa bikonveks.



Jika benda berada 20 cm di kiri lensa bikonveks tersebut letak bayangan yang terbentuk adalah ....

- A. 6,7 cm di kanan lensa  
B. 10 cm di kanan lensa  
C. 20 cm di kanan lensa  
D. 80 cm di kanan lensa  
E. 80 cm di kiri lensa

13. **SOAL INDUKSI ELEKTROMAGNETIK**

Untuk menguji sebuah trafo, seorang siswa melakukan pengukuran tegangan dan arus dari kumparan primer maupun kumparan sekunder. Hasil pengukuran dituangkan dalam tabel di bawah ini

$V_p(V)$	$I_p(mA)$	$N_p(lilitan)$	$V_s(V)$	$I_s(mA)$	$N_s(lilitan)$
240	2,0	X	Y	50	50

Berdasarkan data dalam tabel di atas, nilai  $X$  dan  $Y$  adalah....

- A.  $X = 2$ ;  $Y = 6000$
- B.  $X = 50$ ;  $Y = 9,6$
- C.  $X = 480$ ;  $Y = 1,0$
- D.  $X = 1250$ ;  $Y = 9,6$
- E.  $X = 1250$ ;  $Y = 240$

14. **SOAL TERMODINAMIKA**

Suatu mol gas ideal mengalami proses isothermal pada suhu  $T$  sehingga volumenya menjadi dua kali. Jika  $R$  adalah konstanta gas molar, usaha yang dikerjakan oleh gas selama proses tersebut adalah ....

- A.  $RTV$
- B.  $RT \ln V$
- C.  $2RT$
- D.  $RT \ln 2$
- E.  $RT \ln(2V)$

15. **SOAL OPTIKA FISIS**

Peristiwa dispersi terjadi saat ....

- A. cahaya polikromatik mengalami pembiasan oleh prisma.
- B. cahaya mengalami pemantulan ketika memasuki air.
- C. cahaya polikromatik mengalami polarisasi.
- D. cahaya monokromatik mengalami pembelokan oleh kisi.
- E. cahaya bikromatik mengalami intervensi konstruktif.

16. **SOAL DUALISME GELOMBANG-PARTIKEL**

Sebuah atom memancarkan radiasi dengan panjang gelombang  $\lambda$  ketika sebuah elektronnya melakukan transisi dari tingkat energi  $E_1$  dan  $E_2$ . Manakah dari persamaan berikut yang menyatakan hubungan antara  $\lambda$ ,  $E_1$  dan  $E_2$ ?

- A.  $\lambda = \frac{h}{c}(E_1 - E_2)$
- B.  $\lambda = hc(E_1 - E_2)$
- C.  $\lambda = \frac{c}{h}(E_1 - E_2)$
- D.  $\lambda = \frac{hc}{(E_1 - E_2)}$
- E.  $\lambda = \frac{(E_1 - E_2)}{hc}$

17. **SOAL GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK**

Pernyataan yang benar terkait dengan cahaya biru, cahaya kuning, sinar-X, dan gelombang radio adalah....

- A. cahaya biru mempunyai energi terbesar
- B. cahaya kuning mempunyai momentum terbesar.
- C. gelombang radio mempunyai panjang gelombang terbesar.
- D. ruang hampa, kecepatan sinar-X lebih besar daripada kecepatan gelombang radio.
- E. cahaya kuning memiliki kecepatan yang paling rendah

18. **SOAL GRAVITASI**

Jika percepatan gravitasi di permukaan bumi  $10 \text{ m/s}^2$  dengan  $R$  adalah jari-jari bumi, percepatan gravitasi di suatu tempat yang jaraknya  $3R$  dari permukaan bumi adalah...

- A.  $0,555 \text{ m/s}^2$
- B.  $0,625 \text{ m/s}^2$
- C.  $0,705 \text{ m/s}^2$
- D.  $0,885 \text{ m/s}^2$
- E.  $0,925 \text{ m/s}^2$

19. **SOAL KALOR DA ASAS BLACK**

Panjang batang rel kereta api masing-masing 10 meter, dipasang pada suhu  $20^\circ\text{C}$ . Diharapkan pada suhu  $30^\circ\text{C}$ , rel tersebut saling bersentuhan. Koefisien muai batang rel kereta api  $12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ . Jarak antara kedua batang yang diperlukan pada suhu  $20^\circ\text{C}$  adalah....

- A. 3,6 mm
- B. 2,4 mm
- C. 1,2 mm
- D. 0,8 mm
- E. 0,6 mm

20. **SOAL GERAK LURUS, MELINGKAR DAN PARABOLA**

Seorang anak menjatuhkan sebuah batu dari ketinggian 20 m. Satu detik kemudian ia melemparkan sebuah batu lain ke bawah. Anggap tidak ada gesekan udara dan percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ . Jika kedua batu tersebut mencapai tanah bersamaan, maka kelajuan awal batu kedua adalah. ...

- A. 5 m/s
- B. 10 m/s
- C. 15 m/s
- D. 20 m/s
- E. 25 m/s



# Pembahasan



## FISIKA

### Prediksi Paket 1

#### 1. Pembahasan SMART:



*ingat! ingat!*

Beberapa sifat solenoid:

1. Medan magnet dan energi magnetik tersebar merata didalam batang logam
2. Energi magnet diluar batang sama dengan nol.

#### Penyelesaian:

Pernyataan yang benar tentang solenoid adalah energi magnetik berada dalam batang logam.

Jawaban: A

#### 2. Pembahasan SMART:



*ingat! ingat!*

Energi foton:

$$E = n \cdot h \cdot f = n \cdot h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

dengan

$E$  = Energi foton (Joule)

$h$  = konstanta Planck ( $6,6 \cdot 10^{-34}$  Js)

$f$  = frekuensi (Hz)

$c$  = cepat rambat cahaya ( $3 \cdot 10^8$  m/s)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$n$  = banyaknya foton

#### Penyelesaian:

Daya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{E}{t}$$

Pada soal dituliskan lambang daya adalah W, sehingga persamaan di atas dapat ditulis:

$$W = \frac{E}{t} \rightarrow E = W \cdot t$$

Energi dipancarkan oleh sejumlah foton adalah:

$$E = n \cdot h \cdot f$$

$$W \cdot t = n \cdot h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$\frac{n}{t} = \frac{W \lambda}{hc}$$

Banyaknya foton yang dipancarkan tiap detik adalah:

$$n = \frac{W \lambda}{hc}$$

Jawaban: B

#### 3. Pembahasan SMART:



*ingat! ingat!*

Relativitas massa

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

dimana:

$m_0$  = massa menurut pengamat yang tidak bergerak terhadap benda (kg)

$m$  = massa menurut pengamat yang bergerak terhadap benda (kg)

$v$  = kecepatan pengamat yang bergerak (m/s)

$c$  = kecepatan rambat cahaya

#### Penyelesaian:

Diketahui:

$$E_{total} = 2E_{diam}$$

$$mc^2 = 2m_0c^2$$



$$m = 2m_0$$

Ditanya:  $P = \dots?$

Jawab:

$$\frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 2m_0$$

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 2$$

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2}$$

$$1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{v^2}{c^2} = \frac{3}{4}$$

$$v^2 = \frac{3}{4}c^2$$

$$v = \frac{c\sqrt{3}}{2}$$

Karena partikel menumbuk partikel diam maka momentum partikel baru:

$$p = 2m_0v$$

$$p = 2m_0 \cdot \frac{c\sqrt{3}}{2}$$

$$p = \sqrt{3}m_0c$$

**Jawaban: A**

#### 4. Pembahasan SMART:



Pada bidang miring yang licin berlaku hukum II

Newton:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$w \cdot \sin \theta = m \cdot a$$

dengan:

$$m \cdot g$$

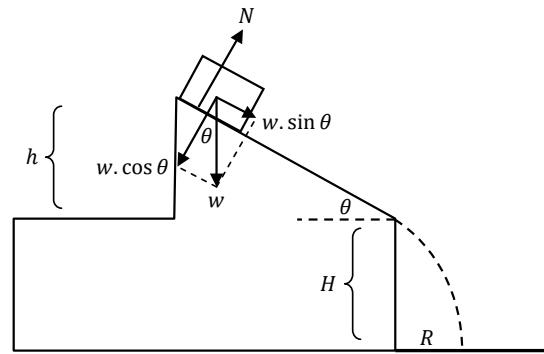
$w$  = berat benda (N)

$\theta$  = sudut kemiringan ( $^\circ$ )

$m$  = massa benda (kg)

$a$  = percepatan ( $m/s^2$ )

**Penyelesaian:**



Sebuah balok yang bermassa  $m$  dilepaskan dari puncak bidang miring dengan sudut  $\theta$  tanpa adanya gaya gesek, maka:

- (1) Berlaku hukum kekekalan energi mekanik.
- (2) Kelajuan meluncur balok pada bidang miring hanya bergantung pada ketinggian bidang miring.
- (3) Percepatan balok pada saat meluncur turun di bidang miring bergantung pada percepatan gravitasi dan  $\theta$ .
- (4) Jarak  $R$  bergantung pada percepatan gravitasi karena dipengaruhi berat benda.

**PERNYATAAN:**

"Percepatan balok pada saat meluncur turun di bidang miring bergantung pada percepatan gravitasi dan  $\theta$ ". Pernyataan benar.

**ALASAN:**

"Hanya gaya gravitasi bumi yang melakukan usaha memindahkan balok, sedangkan  $\theta$  menentukan arahnya". Alasan salah, karena usaha balok adalah  $W = w \cdot \sin \theta \cdot l \rightarrow$  dari persamaan tersebut usaha ( $W$ ) dipengaruhi oleh gaya gravitasi pada berat benda dan sudut ( $\theta$ ).

**Kesimpulan: pernyataan benar dan alasan salah**

**Jawaban: C**

#### 5. Pembahasan SMART:



Hukum Ohm

$$V = I \cdot R$$

dengan  $V$  = tegangan (V)

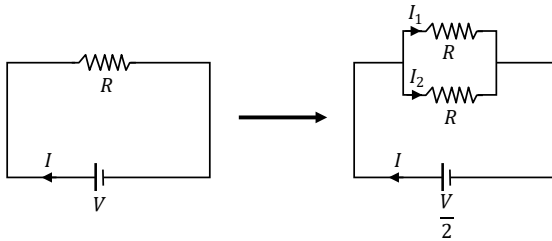
$I$  = arus listrik (A)

$R$  = hambatan listrik ( $\Omega$ )

Pada rangkaian seri, arus listrik di setiap titik sama, sedangkan pada rangkaian paralel tegangan listrik di setiap percabangan sama

**Penyelesaian:**





Mencari hambatan pengganti pada rangkaian paralel:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{2}{R} \rightarrow R_p = \frac{R}{2}$$

Mencari nilai arus jika dipasang dua hambatan secara paralel dan tegangan sumber  $V/2$

$$V = I \cdot R$$

$$\frac{V}{2} = I \cdot \frac{R}{2}$$

$$I = \frac{V}{R}$$

Mencari arus yang mengalir pada masing-masing hambatan:

$$I = I_1 + I_2 \rightarrow I_1 = I_2$$

$$I = 2I_1$$

$$I = A$$

$$I_2 = \frac{I}{2} = A$$

#### PERNYATAAN:

"Untuk mengurangi arus yang mengalir pada hambatan  $R$  menjadi  $I/2$  adalah dengan memasang hambatan lain sebesar  $R$  secara paralel dengan hambatan tersebut dan sumber tegangan diubah menjadi  $V/2$ ".

Pernyataan benar.

#### ALASAN:

"Arus yang mengalir pada masing-masing hambatan dalam susunan hambatan paralel berbanding terbalik dengan masing-masing hambatan itu".

Alasan benar, berdasarkan hukum ohm  $I = \frac{V}{R}$

→ pada tegangan ( $V$ ) yang sama, arus ( $I$ ) yang mengalir pada rangkain paralel berbanding terbalik dengan hambatannya ( $R$ ).

→ Kesimpulan: **pernyataan benar, alasan benar, dan ada hubungannya.**

Jawaban: A

#### 6. Pembahasan SMART:



Resonansi terjadi apabila dua buah benda atau lebih memiliki frekuensi yang sama.

#### Penyelesaian:

##### PERNYATAAN:

"Pada suatu osilator teredam, ketika frekuensi gaya luar tepat sama dengan frekuensi alamiahnya, maka akan terjadi resonansi".

Pernyataan benar

##### ALASAN:

"Bentuk kurva resonansi tergantung dari nilai koefisien peredam".

Alasan salah, karena resonansi bergantung pada frekuensi.

→ Kesimpulan: **pernyataan benar dan alasan salah.**

Jawaban: C

#### 7. Pembahasan SMART:



Kisi difraksi

$$d \cdot \sin \theta = n \lambda$$

$$\text{dengan } d = \frac{1}{N}$$

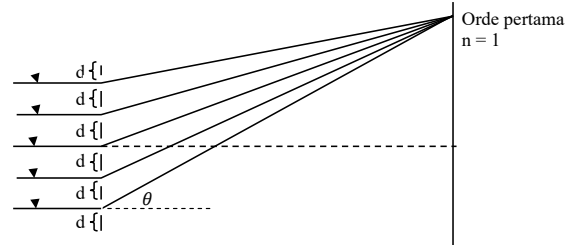
$N$  = banyaknya garis kisi persatuan panjang

$\theta$  = sudut difraksi

$n$  = orde interferensi (1, 2, 3, ..., n ; bilangan bulat)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

#### Penyelesaian:



Sudut difraksi orde pertama, jika:

(1) Celah 400/mm

$$d \cdot \sin \theta = n \lambda$$

$$\frac{1}{400} \sin \theta = 1.600.10^{-6}$$

$$\sin \theta = 400 \times 1.600.10^{-6}$$

$$\sin \theta = 0,24$$

**Pernyataan nomor (1) benar.**

(2) Celah 500/mm

$$d \cdot \sin \theta = n \lambda$$

$$\frac{1}{500} \sin \theta = 1.600.10^{-6}$$

$$\sin \theta = 500 \times 1.600.10^{-6}$$

$$\sin \theta = 0,30$$

**Pernyataan nomor (2) benar.**

(3) Celah 800/mm

$$d \cdot \sin \theta = n \lambda$$

$$\frac{1}{800} \sin \theta = 1.600 \cdot 10^{-6}$$

$$\sin \theta = 800 \times 1.600 \cdot 10^{-6}$$

$$\sin \theta = 0,48$$

**Pernyataan nomor (3) benar.**

(4) Celah 1000/mm

$$d \cdot \sin \theta = n \lambda$$

$$\frac{1}{1000} \sin \theta = 1.600 \cdot 10^{-6}$$

$$\sin \theta = 1000 \times 1.600 \cdot 10^{-6}$$

$$\sin \theta = 0,60$$

**Pernyataan nomor (4) benar.**

**Jadi pernyataan yang benar adalah nomor (1), (2), (3), dan (4).**

**Jawaban: E**

#### 8. Pembahasan SMART:



Hukum Faraday

1. Jika sebuah penghantar memotong garis-garis gaya dari suatu medan magnetik (flux) yang konstan, maka pada penghantar tersebut akan timbul tegangan induksi.
2. Perubahan flux medan magnetik didalam suatu rangkaian bahan penghantar, akan menimbulkan tegangan induksi pada rangkaian tersebut.

**Penyelesaian:**

- 1) Pada kawat lingkaran terjadi arus induksi listrik kemanapun loop digerakkan. **Pernyataan nomor (1) salah.**
- 2) Arah arus pada lingkaran kawat searah jarum jam, jika loop digerakkan ke kanan. **Pernyataan nomor (2) benar.**
- 3) Dalam hal ini tidak berlaku hukum Faraday. **Pernyataan nomor (3) salah.**
- 4) Nilai arus induksi yang terjadi bergantung pada hambatan lingkaran kawat. **Pernyataan nomor (4) benar.**

**Jadi pernyataan yang benar adalah nomor (2) dan (4).**

**Jawaban: C**

#### 9. Pembahasan SMART:

Diketahui:

$$v_A = v_B = 2 \text{ m/s}$$

$$m_A = 5 \text{ kg}$$

$$m_B = 3 \text{ kg}$$

Jawab:

1) Kecepatan setelah tumbukan

$$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v'$$

$$5 \cdot 2 + 3 \cdot 2 = (5 + 3) v'$$

$$10 + 6 = 8 v'$$

$$16 = 8 v'$$

$$v' = 2 \text{ m/s}$$

2) Energi kinetik A sebelum tumbukan

$$E_{k_A} = \frac{1}{2} m_A v_A^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2^2$$

$$= 10 \text{ J}$$

3) Energi kinetik B sebelum tumbukan

$$E_{k_B} = \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 2^2$$

$$= 6 \text{ J}$$

4) Energi total (A + B) setelah tumbukan

Karena  $v' = v = 2 \text{ m/s}$  maka besarnya energi kinetik setelah tumbukan sama dengan energi kinetik sebelum tumbukan.

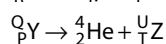
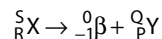
$$E'_{\text{tot}} = 10 + 6 = 16 \text{ J}$$

**(Semua pernyataan benar)**

**Jawaban: E**

#### 10. Pembahasan SMART:

Persamaan reaksinya adalah:



Pada reaksi inti berlaku hukum kekekalan nomor massa dan nomor atom, sehingga:

$$S = Q$$

$$R = P - 1$$

$$Q = U + 4$$

$$P = T + 2$$

Karena  $S = Q$  maka:

$$Q = U + 4$$

$$S = U + 4$$

$$U = S - 4$$

Karena  $S = Q$  maka:

$$S - P = Q - P = \text{jumlah neutron pada Y}$$

$$P = T + 2$$

$$T = P - 2 = \text{jumlah proton pada Z}$$

$$R = P - 1$$

$$P = R + 1$$

$$T + 2 = R + 1$$

$$T = R + 1 - 2$$

$$T = R - 1$$

**Jadi pernyataan 1, 2 dan 3 yang benar.**

**Jawaban: A**

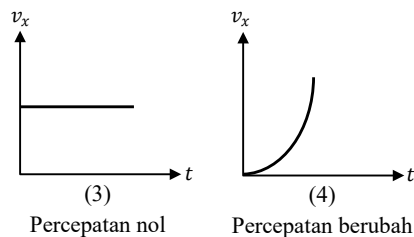
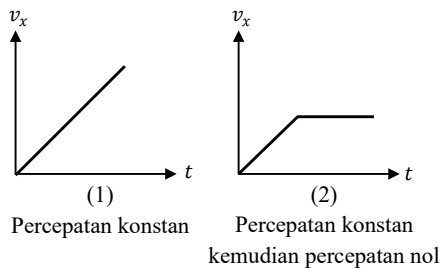
# 11. Pembahasan SMART:



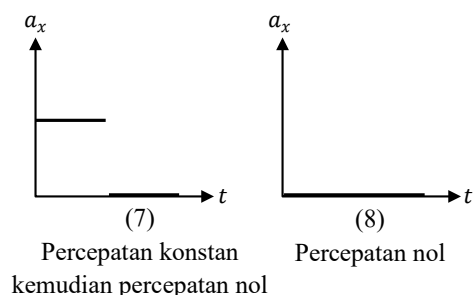
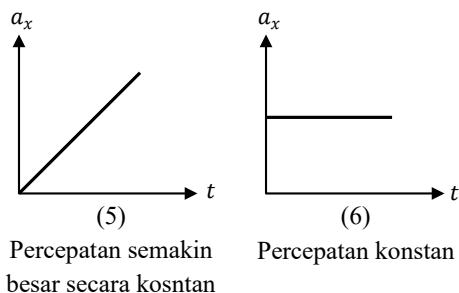
Gerak Lurus Beraturan (GLB) adalah gerak benda dengan kecepatan konstan, sehingga tidak timbul percepatan benda. Gerak Lurus Berubah-Beraturan (GLBB) adalah gerak benda yang mengalami perubahan kecepatan terhadap waktu, sehingga timbul percepatan benda. Percepatan gerak benda adalah konstan, sedangkan kecepatan membentuk grafik linear terhadap waktu.

## Penyelesaian:

- Grafik hubungan kecepatan dan waktu ( $v_x - t$ )



- Grafik hubungan percepatan dan waktu ( $a_x - t$ )



Pasangan yang tepat untuk diagram ( $V_x - t$ ) dan ( $a_x - t$ ) adalah (1) – (6) atau (2) – (7) atau (3) – (8).

Jawaban: E

# 12. Pembahasan SMART:



Gerak vertikal ke atas merupakan salah satu GLBB dengan perlambatan. Jarak tempuh pada gerak lurus berubah beraturan (GLBB) dengan perlambatan

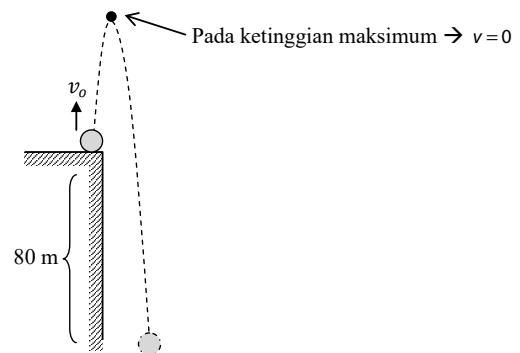
$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

rumus lain dalam GLBB

$$v_t = v_0 - g \cdot t \quad v_t^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot s$$

dengan  $s$  = jarak tempuh (m)  
 $v_0$  = kecepatan awal (m/s)  
 $v_t$  = kecepatan pada saat waktu  $t$  (m/s)  
 $t$  = waktu tempuh (s)  
 $g$  = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

## Penyelesaian:



Pada ketinggian maksimum kecepatan benda ( $v_t$ ) sama dengan nol, sehingga dapat dicari waktu yang diperlukan batu untuk mencapai ketinggian maksimum:

$$v_t = v_0 - g \cdot t \rightarrow \text{negatif karena benda bergerak diperlambat}$$

$$0 = 30 - 10t$$

$$t = 3s$$

Ketinggian maksimum benda:

$$v_t^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot s$$

$$0^2 = 30^2 - 2 \cdot 10 \cdot s$$

$$0 = 900 - 20s$$

$$20s = 900$$

$$s = 45m$$

Jadi, ketinggian batu maksimum jika diukur dari dasar gedung adalah  $80m + 45m = 125m$

Waktu yang diperlukan batu dari ketinggian maksimum sampai dasar gedung (gerak GLBB dipercepat):

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \rightarrow \text{positif karena benda bergerak dipercepat}$$

$$125 = 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$125 = 5 \cdot t^2$$

$$t^2 = 25$$

$$t = 5s$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan batu dari awal melempar sampai di dasar gedung adalah  $3s + 5s = 8s$

**Jawaban: D**

### 13. Pembahasan SMART:



Tekanan pada suatu tempat yang memiliki kedalaman tertentu di bawah permukaan laut mengikuti persamaan:

$$P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$$

dengan  $P_0$  = tekanan tepat pada permukaan air laut (1 atm)

#### Penyelesaian:

Terlebih dahulu menentukan massa jenis air laut dengan menggunakan tekanan 3 atm ( $3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ) pada posisi 20 m di bawah permukaan laut:

$$P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$$

$$3 \cdot 10^5 = 1 \cdot 10^5 + \rho \cdot 10 \cdot 20$$

$$2 \cdot 10^5 = \rho \cdot 2 \cdot 10^2$$

$$\rho = \frac{2 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^2} = 1 \cdot 10^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Pada kedalaman 10 m di bawah permukaan laut tekanannya adalah:

$$P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$$

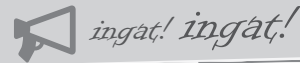
$$= 10^5 + 1000 \cdot 10 \cdot 10$$

$$= 10^5 + 10^5$$

$$= 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 2 \text{ atm}$$

**Jawaban: A**

### 14. Pembahasan SMART:



Volume akhir suatu benda yang mengalami pemuaian:

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

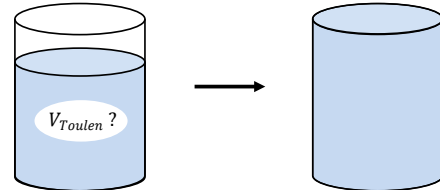
dengan  $V_t$  = volume akhir benda (m<sup>3</sup>)

$V_0$  = volume awal benda (m<sup>3</sup>)

$\gamma$  = koefisien muai volume (1/°C)

$\Delta T$  = perubahan suhu (°C)

#### Penyelesaian:



Gelas berukuran 50 mL pada suhu 0 °C yang berisi toulon dengan volume yang belum diketahui.

Gelas berukuran 50 mL pada suhu 80 °C yang berisi toulon dengan volume akhir 50 mL agar tidak tumpah.

Volume botol pada suhu 80 adalah:

$$\begin{aligned} V_t &= V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta T) \\ &= 50 (1 + 8 \cdot 10^{-6} \cdot (80 - 0)) \\ &= 50 (1 + 640 \cdot 10^{-6}) \\ &= 50 (1,00064) = 50,032 \text{ mL} \end{aligned}$$

Perubahan volume sangat kecil sehingga dianggap botol gelas tidak mengalami pemuaian.

Pada suhu 0°C botol gelas dapat memuat 50 mL toulon, ketika suhu dinaikkan menjadi 80°C toulon akan memuai, agar toulon tidak tumpah maka volume mula-mula toulon yang dibutuhkan sebanyak:

$$\begin{aligned} V_t &= V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta T) \\ 50 &= V_0 (1 + 11 \cdot 10^{-4} \cdot 80) \\ 50 &= V_0 (1 + 880 \cdot 10^{-4}) \\ 50 &= V_0 (1 + 0,088) \\ 50 &= V_0 (1,088) \\ V_0 &= \frac{50}{1,088} = 46 \text{ mL} \end{aligned}$$

**Jawaban: C**

15. **Pembahasan SMART:**

Diketahui:

$$r_A = R$$

$$g_A = g$$

$$r_B = R + 1,5R = 2,5R$$

Ditanya:  $g_B = \dots?$

Jawab:

Percepatan gravitasi:

$$g = G \frac{M}{r^2}$$

Karena  $g \propto \frac{1}{r^2}$  maka:

$$\frac{g_B}{g_A} = \left( \frac{r_A}{r_B} \right)^2$$

$$\frac{g_B}{g} = \left( \frac{R}{2,5R} \right)^2$$

$$\frac{g_B}{g} = \frac{1}{6,25}$$

$$g_B = \frac{g}{6,25}$$

Jawaban: C

16. **Pembahasan SMART:**



Jarak benda pada pemantulan:

$$s = \frac{v \cdot t}{2}$$

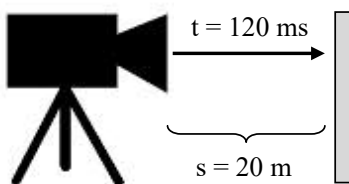
dengan

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

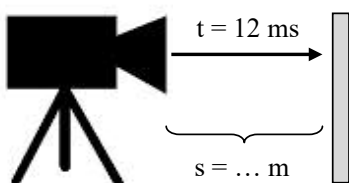
$s$  = jarak antara sumber bunyi dan bidang pantul (m)

$t$  = waktu tempuh bunyi dari sumber sampai bunyi terdengar kembali (s)

**Penyelesaian:**



Keadaan pertama



Keadaan kedua

Keadaan pertama jarak kamera ke objek adalah 20 m dengan respon waktu 120 ms, maka laju bunyi di udara adalah:

$$v = \frac{2s}{t}$$

$$v = \frac{2 \cdot 20}{0,12} = 333,33 \text{ m/s}$$

Keadaan kedua waktu respon 12 ms untuk memotret serangga, maka Jarak kamera ke serangga adalah:

$$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{333,33 \times 0,012}{2} = 2 \text{ m}$$

Jawaban: B

17. **Pembahasan SMART:**



Muatan yang bergerak pada medan listrik mengikuti persamaan:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

dengan

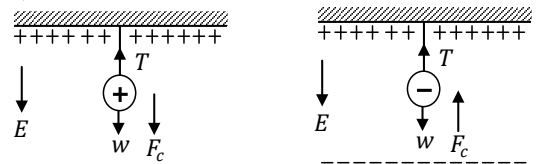
$\Sigma F$  = resultan gaya (N)

$m$  = massa muatan (kg)

$a$  = percepatan muatan (m/s<sup>2</sup>)

Gaya-gaya yang searah dengan gerak muatan dianggap positif dan gaya-gaya yang berlawanan arah dengan gerak muatan dianggap negatif

**Penyelesaian:**



Medan listrik ( $E$ ) berarah ke bawah, arah medan listrik adalah dari muatan positif ke muatan negatif. Muatan diikat oleh tali sehingga muatan akan tetap diam ( $a = 0$ ).

Jika bola yang diikat adalah muatan positif maka gerak muatan cenderung ke bawah (menuju muatan negatif), sehingga:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$w + F_e - T = 0$$

$$T = w + F_e$$

$$= m \cdot g + q \cdot E$$

$$= 6 \cdot 10^{-4} \cdot 10 + 8 \cdot 10^{-6} \cdot 300$$

$$= 6 \cdot 10^{-3} + 2,4 \cdot 10^{-3}$$

$$= 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ N ke atas}$$

Jika bola yang diikat adalah muatan negatif maka gerak muatan cenderung ke atas (menuju muatan positif), sehingga:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$F_e - w + T = 0$$

$$T = m \cdot g - q \cdot E$$

$$= 6 \cdot 10^{-4} \cdot 10 - 8 \cdot 10^{-6} \cdot 300$$

$$= 6 \cdot 10^{-3} - 2,4 \cdot 10^{-3}$$

$$T = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ N ke atas}$$

**Jawaban: E**

**18. Pembahasan SMART:**

Diketahui:

$$k_p = 5$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

Jawab:

Suhu terendah di dalam kulkas adalah:

$$k_p = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

$$5 = \frac{T_2}{300 - T_2}$$

$$5(300 - T_2) = T_2$$

$$1500 - 5T_2 = T_2$$

$$6T_2 = 1500$$

$$T_2 = 250 \text{ K}$$

$$= 250 - 273$$

$$= -23^\circ \text{C}$$

**Jawaban: A**

**19. Pembahasan SMART:**

Persamaan umum gas ideal:

$$PV = nRT$$

Kompresibilitas isothermal 1 mol gas ideal adalah:

$$K = -\frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$$

$$= -\frac{1}{V} \left( \frac{\partial \frac{nRT}{P}}{\partial P} \right)$$

$$= -\frac{1}{V} \left( -\frac{nRT}{P^2} \right)$$

$$= \frac{nRT}{VP^2}$$

$$= \frac{nRT}{VP^2}$$

$$= \frac{P}{P^2}$$

$$= \frac{1}{P}$$

**Jawaban: C**

**20. Pembahasan SMART:**

Diketahui:

$$A = 1000 \text{ cm}^2 = 10^{-1} \text{ m}^2$$

$$d = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$V = 12 \text{ V}$$

Jawab:

Besar kapasitas kapasitor:

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$= \frac{(8,85 \times 10^{-12}) (10^{-1})}{10^{-2}}$$

$$= 8,85 \times 10^{-11} \text{ F}$$

Besar muatan:

$$C = \frac{q}{V}$$

$$q = CV$$

$$= (8,85 \times 10^{-11}) 12$$

$$= 1,062 \times 10^{-9} \text{ C}$$

Rapat muatan tiap keping:

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

$$= \frac{1,062 \times 10^{-9}}{10^{-1}}$$

$$= 1,062 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$$

**Jawaban: A**

1. Pembahasan SMART:



Momen inersia adalah ukuran kelembaman suatu benda untuk berotasi terhadap porosnya. Secara matematis momen inersia dirumuskan sebagai berikut:

$$I = m.R^2$$

untuk benda homogen, besarnya momen inersia dipengaruhi oleh bentuk geometri dari benda homogeny tersebut, sehingga persamaanya menjadi:

$$I = k.m.R^2$$

keterangan

I = momen inersia (kg.m<sup>2</sup>)

m = massa benda (kg)

R = jarak partikel ke sumbu putar (m)

**Penyelesaian:**

**PERNYATAAN:**

"Sebuah silinder berlubang mempunyai momen inersia lebih besar daripada silinder pejal yang terbuat dari bahan yang sama dan massa yang sama.

**Pernyataan di atas benar** karena silinder berlubang mempunyai  $k = 1$  dan silinder pejal mempunyai  $k = \frac{1}{2}$ , sehingga momen inersia silinder berlubang lebih besar daripada silinder pejal.

**ALASAN:**

"untuk memberikan percepatan sudut pada sebuah benda diperlukan lebih banyak tenaga putar".

**Alasan benar**, berdasarkan persamaan  $\tau = I.\alpha \rightarrow$  untuk memberikan percepatan sudut ( $\alpha$ ) pada sebuah benda diperlukan momen gaya ( $\tau$ ) atau tenaga putar yang lebih banyak, karena percepatan sudut sebanding dengan tenaga putarannya.

Kesimpulannya  $\rightarrow$  **pernyataan pada soal benar, alasan benar, dan ada hubungannya.**

**Jawaban: A**

2. Pembahasan SMART:



Teori Maxwell mengemukakan tentang hubungannya antara medan magnet (B) dan medan listrik (E). Teori tersebut menyatakan bahwa perubahan medan magnet akan menghasilkan medan listrik dan perubahan medan listrik akan menghasilkan medan magnet.

**Penyelesaian:**

**PERNYATAAN:**

"Perubahan medan magnet dengan laju konstan akan menginduksi medan listrik yang besarnya tetap".

**Pernyataan tersebut salah**, berdasarkan teori Maxwell medan magnet dan medan listrik saling mempengaruhi. Jika terdapat perubahan medan magnet dengan laju konstan maka besarnya medan listrik akan berubah.

**ALASAN:**

"Laju perubahan medan magnet yang konstan mengakibatkan laju perubahan fluks magnet".

Alasan benar, berdasarkan persamaan:

$$B = \Phi.A$$

$\rightarrow$  laju perubahan medan magnet (B) mengakibatkan laju perubahan fluks magnet ( $\Phi$ ).

**Kesimpulannya  $\rightarrow$  pernyataan pada soal salah, alasan benar.**

**Jawaban: D**

3. Pembahasan SMART:

Saat benda terapung, maka terjadi kesetimbangan gaya yang bekerja pada benda. Gaya angkat yang diberikan suatu zat cair pada sebuah benda sama dengan berat benda tersebut.

$$\Sigma F = 0$$

$$F_A - w = 0$$

$$F_A = w$$

Gaya angkat zat cair dipengaruhi oleh massa jenis zat cair.

$$F_A = \rho_f V_{bf} g$$

**(pernyataan dan alasan SALAH)**

**Jawaban: E**

4. Pembahasan SMART:

Persamaan peluruhan

$$N = N_0 \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

Jumlah partikel (N) dipengaruhi oleh waktu, dan waktu dipengaruhi oleh kerangka pengamat sehingga jumlah partikel muon tidak sama karena dipengaruhi oleh kerangka pengamat.

**(Pernyataan dan Alasan SALAH)**

**Jawaban: E**



## 5. Pembahasan SMART:



Rangkaian kapasitor disusun seri

- Kapasitansi total/pengganti

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

- Tegangan total

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

- muatan total

$$q_{\text{total}} = q_1 = q_2 = \dots = q_n$$

Rangkaian kapasitor disusun paralel

- Kapasitansi total/pengganti

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

- Tegangan total

$$V_{\text{total}} = V_1 = V_2 = \dots = V_n$$

- Arus total

$$q_{\text{total}} = q_1 + q_2 + \dots + q_n$$

Energi listrik pada kapasitor

$$W = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} CV^2$$

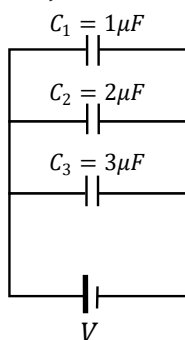
Dengan,  $W$  = energi listrik (J)

$q$  = muatan (coulomb)

= beda potensial (volt)

$C$  = kapasitansi kapasitor (farad)

### Penyelesaian:



Tiga kapasitor dengan nilai sebagai berikut:  $C_1 = 1\mu F$ ;  $C_2 = 2\mu F$ ;  $C_3 = 3\mu F$  dipasang paralel dengan tegangan total  $V$  volt, maka:

- 1) Tegangan pada masing-masing kapasitor adalah sama (karena rangkaian paralel).

$$V_1 = V_2 = V_3 = V$$

**Pernyataan nomor (1) benar.**

- 2) Besarnya energi kapasitor dirumuskan  $W = \frac{1}{2} CV^2$

karena nilai tegangan sama maka  $W \propto C$ .  $C_3$  mempunyai nilai kapasitansi terbesar sehingga

energi yang tersimpannya juga paling besar.

**Pernyataan nomor (2) benar.**

- 3) Besarnya muatan dalam kapasitor dirumuskan  $Q = CV$  karena nilai tegangan sama maka  $Q \propto C$ .  $C_1$  mempunyai nilai kapasitansi terkecil sehingga muatan kapasitornya juga paling kecil.

**Pernyataan nomor (3) benar.**

- 4) Nilai kapasitas kapasitor pengganti pada rangkaian paralel adalah jumlah dari masing-masing nilai kapasitas kapasitor yaitu  $C_p = 1\mu F + 2\mu F + 3\mu F = 6\mu F$

**Pernyataan nomor (4) salah.**

**Jawaban: A**

## 6. Pembahasan SMART:



Pada gerak melingkar ada dua jenis kecepatan yaitu:

1. Kecepatan linear ( $v$ ) arah kecepatan linear berubah sesuai dengan arah gerak benda
2. Kecepatan sudut ( $\omega$ ) arah kecepatan sudut tetap

### Penyelesaian:

Momentum linear:  $p = m.v$

Pada gerak melingkar nilai  $v$  tetap tetapi arahnya berubah, sehingga momentum linear benda berubah. Momentum sudut:

$$L = I.\omega$$

Pada gerak melingkar nilai  $\omega$  tetap dan arahnya tetap, sehingga momentum sudut benda tetap.

**Pernyataan 2 dan 4 benar.**

**Jawaban: C**

## 7. Pembahasan SMART:



Efisiensi mesin Carnot

$$\eta = \frac{W}{Q_1} \times 100\% \text{ atau}$$

$$\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\% \text{ atau}$$

$$\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\%$$

$$\text{Sehingga } \frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

dengan,

$\eta$  = efisiensi mesin Carnot

$W$  = usaha yang dilakukan (Joule)

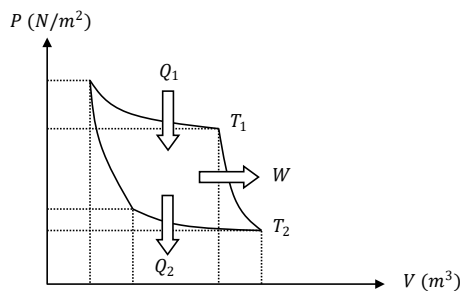
$Q_1$  = kalor yang diserap sistem (Joule)

$Q_2$  = kalor yang dibuang sistem (Joule)

$T_2$  = suhu pada reservoir rendah (K)

$T_1$  = suhu pada reservoir tinggi (K)

#### Penyelesaian:



- (1) Usaha yang dihasilkan nilainya sama dengan  $\rightarrow W = Q_1 - Q_2 \rightarrow$  sehingga usahanya tidak akan pernah sama dengan nol.

**Pernyataan nomor (1) benar.**

- (2) Jumlah kalor yang masuk tidak akan pernah nol, karena jika kalor yang masuk sama dengan nol maka mesin tidak bekerja.

**Pernyataan nomor (2) benar.**

- (3) Jumlah kalor yang masuk pasti lebih besar dari jumlah kalor yang keluar.

**Pernyataan nomor (3) benar.**

- (4) Nilai efisiensi dari mesin Carnot adalah tetap.

**Pernyataan nomor (4) salah.**

**Pernyataan 1, 2 dan 3 benar.**

**Jawaban: A**

#### 8. Pembahasan SMART:



Hukum kekekalan momentum sudut:

$$L_{\text{sebelum}} = L_{\text{sesudah}}$$

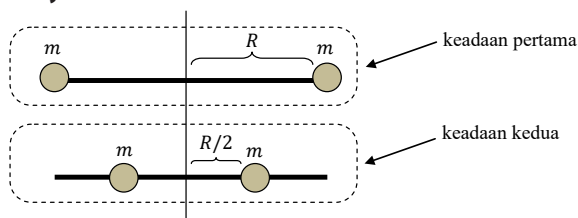
$$I \cdot \omega_{\text{sebelum}} = I \cdot \omega_{\text{sesudah}}$$

dengan = momentum sudut (Nm)

$I$  = momen inersia (kg m<sup>2</sup>)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

#### Penyelesaian:



Pada satu sistem yang sama berlaku hukum kekekalan momentum sudut, yaitu  $L_1 = L_2$ , sehingga:

$$L = L'$$

$$I \cdot \omega = I' \cdot \omega'$$

$$(m_1 + m_2) \cdot R^2 \cdot \omega = (m_1 + m_2) \cdot R'^2 \cdot \omega'$$

$$2m \cdot R^2 \cdot \omega = 2m \cdot \left(\frac{R}{2}\right)^2 \cdot \omega'$$

$$R^2 \omega = \left(\frac{R}{2}\right)^2 \cdot \omega' \rightarrow R^2 \omega = \frac{R^2}{4} \cdot \omega' \rightarrow \omega' = 4\omega$$

**Jawaban: E**

#### 9. Pembahasan SMART:



Satuan adalah sesuatu yang menunjukkan kuantitas dalam pengukuran.

Penjumlahan dan pengurangan suatu besaran harus memiliki satuan yang sama, artinya satuan di ruas kanan sama dengan satuan di ruas kiri.

#### Penyelesaian:

Satuan kapasitas panas adalah J/K, sehingga dapat dicari satuan masing-masing untuk a dan b.

$$1) \text{ Satuan } C = (\text{satuan } \alpha) \times (\text{satuan } T)$$

$$J/K = (\text{satuan}) \times K$$

$$\text{satuan } \alpha = \frac{J/K}{K} = \frac{J}{K^2} = J \cdot K^{-2}$$

$$2) \text{ Satuan } C = (\text{satuan } \beta) \times (\text{satuan } T^3)$$

$$J/K = (\text{satuan } \beta) \times K^3$$

$$\text{satuan } \beta = \frac{J/K}{K^3} = \frac{J}{K^4} = J \cdot K^{-4}$$

**Jawaban: D**

#### 10. Pembahasan SMART:



Momen gaya (torsi)

$$\tau = F \cdot r$$

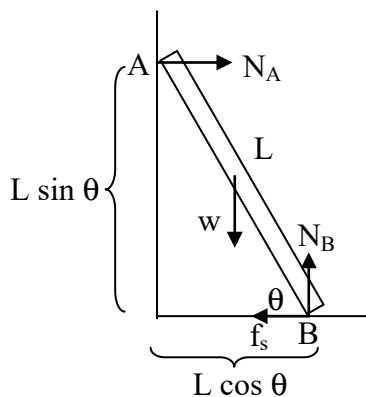
dengan  $\tau$  = momen gaya / Torsi (Nm)

$F$  = gaya yang bekerja (N)

$r$  = jarak antara gaya yang bekerja dengan pusat sumbu putar (m)

#### Penyelesaian:

Kondisi balok tepat akan bergerak adalah masih kondisi setimbang dengan gaya gesek statis maksimum. Gambar komponen-komponen gaya adalah sebagai berikut:



Resultan gaya sumbu  $x = 0$ , sehingga  $N_A = f_s$   
 Resultan gaya sumbu  $y = 0$ , sehingga  $N_B = w$   
 Tangga dalam keadaan seimbang karena memiliki resultan gaya dan torsi terhadap titik disembarang tempat sama dengan nol. Misalkan titik pusat momen gaya (torsi) adalah di titik A, sehingga:

$$\begin{aligned}\sum \tau_A &= 0 \\ \tau_w - \tau_{NB} + \tau_{fs} &= 0 \\ w \cdot r_w - N_B \cdot r_{NB} + f_s \cdot r_{fs} &= 0 \\ w \cdot \frac{1}{2} L \cos \theta - N_B \cdot L \cos \theta + f_s \cdot L \sin \theta &= 0 \\ w \cdot \frac{1}{2} L \cos \theta - w \cdot L \cos \theta + \mu \cdot N_B \cdot L \sin \theta &= 0 \\ -\frac{1}{2} \cdot w \cdot L \cos \theta + \mu \cdot w \cdot L \sin \theta &= 0 \\ \mu \cdot w \cdot L \sin \theta &= \frac{1}{2} \cdot w \cdot L \cos \theta \\ \frac{\sin \theta}{\cos \theta} &= \frac{\frac{1}{2} \cdot w \cdot L}{\mu \cdot w \cdot L} \\ \tan \theta &= \frac{1}{2\mu}\end{aligned}$$

Jawaban: C

## 11. Pembahasan SMART:



Daya listrik dirumuskan sebagai berikut:

$$P = V \cdot I = I^2 \cdot R$$

dengan:  $P$  = daya listrik (watt)

$V$  = potensial listrik (volt)

$I$  = arus listrik (ampere)

$R$  = hambatan ( $\Omega$ )

### Penyelesaian:

Daya masukan sama dengan daya keluaran, sehingga:

$$P_{\text{masukan}} = P_{\text{keluaran}}$$

$$P_{\text{generator}} = P_{\text{kabel}} + P_{\text{pabrik}}$$

$$P_{\text{pabrik}} = P_{\text{generator}} - P_{\text{kabel}}$$

$$P_{\text{pabrik}} = P - I^2 R$$

$$P_{\text{pabrik}} = P - \left( \frac{P}{V} \right)^2 R$$

Jawaban: E

## 12. Pembahasan SMART:



Hubungan antara jarak fokus dengan jarak benda dan jarak bayangan:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i}$$

dengan  $f$  = fokus lensa (cm)

$s_o$  = jarak benda ke lensa (cm)

$s_i$  = jarak bayangan ke lensa (cm)

Panjang fokus untuk lensa gabungan:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

### Penyelesaian:

Menentukan panjang fokus lensa plan konveks dengan jarak benda sebesar 20 cm di kiri dan jarak bayangan sebesar 40 cm di kanan:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2+1}{40}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{40}$$

$$f = \frac{40}{3} \text{ cm}$$

Dengan menggabungkan dua lensa plan konveks membentuk susunan lensa bikonveks, sehingga panjang fokusnya menjadi:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{40} + \frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{40} + \frac{3}{40}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{6}{40}$$

$$f = \frac{40}{6} \text{ cm}$$

Jika sebuah benda diletakkan di depan lensa bikonveks sejauh 20 cm, maka akan terbentuk bayangan sejauh:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i}$$

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{20} + \frac{1}{s_i}$$

$$\frac{1}{s_i} = \frac{1}{40} - \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{s_i} = \frac{1-2}{40}$$

$$\frac{1}{s_i} = -\frac{1}{40}$$

$$s_i = -40 = 10 \text{ cm di kanan lensa}$$

Jawaban: B

### 13. Pembahasan SMART:



Transformator atau trafo adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik. Hubungan antara jumlah lilitan, tegangan, dan arus listrik pada trafo adalah sebagai berikut:

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{i_s}{i_p}$$

keterangan

$N_p$  = lilitan primer

$N_s$  = lilitan sekunder

$V_p$  = tegangan primer (volt)

$V_s$  = tegangan sekunder (volt)

$i_p$  = arus primer (ampere)

$i_s$  = arus sekunder (ampere)

#### Penyelesaian:

Untuk mencari nilai jumlah lilitan kumparan primer (X) maka:

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{i_s}{i_p} \rightarrow \frac{X}{50} = \frac{50}{2}$$

$$X = \frac{2500}{2} = 1250 \text{ lilitan}$$

Untuk mencari nilai tegangan sekunder (Y) maka:

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{i_s}{i_p}$$

$$\frac{240}{V_s} = \frac{50}{2}$$

$$V_s = \frac{480}{50} = 9,6 \text{ V}$$

Jawaban: D

### 14. Pembahasan SMART:



Usaha yang dikerjakan oleh sistem isothermal:

$$W = n.R.T.\ln \frac{V_2}{V_1}$$

keterangan

$W$  = usaha (joule)

$n$  = jumlah mol (mol)

$R$  = tetapan gas umum (J/mol)

$T$  = temperatur (K)

$V_1$  = volume awal ( $m^3$ )

$V_2$  = volume akhir ( $m^3$ )

#### Penyelesaian:

karena  $V_2 = 2V_1$  dan  $n = 1$ , maka:

$$W = n.R.T.\ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$W = 1.R.T.\ln \frac{2V_1}{V_1}$$

$$W = R.T.\ln 2$$

Jawaban: D

### 15. Pembahasan SMART:



Dispersi adalah proses penguraian cahaya polikromatik menjadi cahaya monokromatik karena adanya perbedaan indeks bias medium yang dilewati, sehingga terjadi pembiasan masing-masing cahaya monokromatis. Contoh medium yang dilewati adalah prisma.

#### Penyelesaian:

Peristiwa dispersi terjadi saat cahaya polikromatik mengalami pembiasan oleh prisma.

Jawaban: A

### 16. Pembahasan SMART:



Energi pada atom dirumuskan:

$$\Delta E = h.f = h.\frac{c}{\lambda}$$

keterangan

$\Delta E$  = perubahan energi (joule)

$h$  = konstanta planck (J-s)

$f$  = frekuensi (Hz)

$c$  = cepat rambat cahaya ( $m/s$ )

#### Penyelesaian:

Hubungan perubahan energi pada atom yang memancarkan radiasi dengan panjang gelombang  $\lambda$  adalah:

$$\Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$E_1 - E_2 = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{E_1 - E_2}$$

**Jawaban: D**

**17. Pembahasan SMART:**



Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi terkecil sampai frekuensi terbesar: gelombang radio dan televisi, gelombang mikro, inframerah, cahaya tampak (merah, jingga, kuning, hijau, biru), sinar ultraviolet, sinar X, sinar gamma.

**Penyelesaian:**

- Energi besarnya sebanding dengan frekuensi gelombang ( $E = h \cdot f$ ), sehingga sinar gamma mempunyai energi paling besar.
- Semua gelombang elektromagnetik merambat dengan kecepatan tetap, sehingga panjang gelombang besarnya berbanding terbalik dengan frekuensi gelombang ( $v = \lambda \cdot f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$ ). Jadi yang mempunyai panjang gelombang terbesar adalah gelombang radio.
- Semua gelombang elektromagnetik mempunyai momentum yang sama besar, karena besar momentum dipengaruhi oleh kecepatan yang nilainya selalu tetap.

**Jawaban: C**

**18. Pembahasan SMART:**

$$r_B = R$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h = 3R$$

Percepatan gravitasi:

$$\frac{g}{g'} = \left( \frac{r_B + h}{r_B} \right)^2$$

$$\frac{g}{g'} = \left( \frac{R + 3R}{R} \right)^2$$

$$\frac{g}{g'} = \left( \frac{4}{1} \right)^2$$

$$\frac{g}{g'} = \frac{16}{1}$$

$$g' = \frac{1}{16} g = \frac{1}{16} \cdot 10 = 0,625 \text{ m/s}^2$$

**Jawaban: B**

**19. Pembahasan SMART:**

Diketahui:

$$L_0 = 10 \text{ m}$$

$$\Delta T = 30 - 20 = 10^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$$

Jawab:

Jarak antara kedua batang adalah:

$$d = 2\Delta L$$

$$d = 2L_0 \alpha \Delta T$$

$$= 2(10) (12 \times 10^{-6}) 10$$

$$= 24 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$= 2,4 \text{ mm}$$

**Jawaban: B**

**20. Pembahasan SMART:**



Persamaan GLBB

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Diketahui:

$$s_1 = s_2 = 20 \text{ m}$$

Jawab:

Waktu tempuh batu pertama:

$$s_1 = v_{01} t_1 + \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$20 = 0 + \frac{1}{2} 10 t_1^2 \text{ (jatuh bebas)}$$

$$20 = 5 t_1^2$$

$$t_1 = 2 \text{ s}$$

Waktu tempuh batu kedua:

$$t_2 = t_1 - 1 = 2 - 1 = 1 \text{ s}$$

Kecepatan awal batu kedua:

$$s_2 = v_{02} t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2$$

$$20 = v_{02} (1) + \frac{1}{2} 10 (1)^2$$

$$20 = v_{02} + 5$$

$$v_{02} = 15 \text{ m/s}$$

**Jawaban: C**